

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-203603
 (43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.CI.

H04B 1/48

(21)Application number : 2000-010408
 (22)Date of filing : 19.01.2000

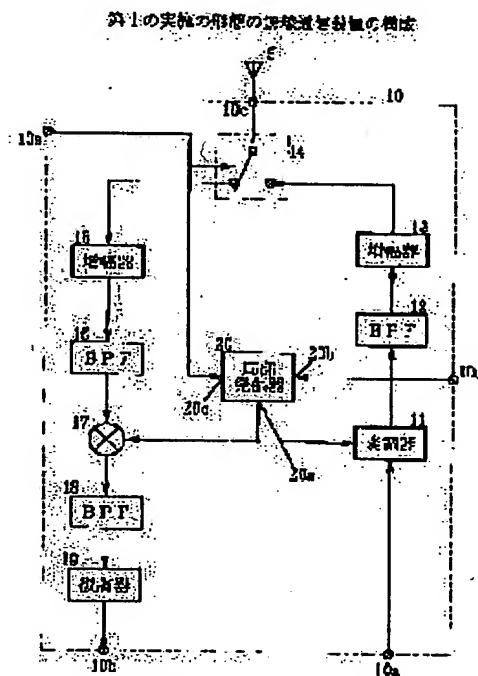
(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
 (72)Inventor : YAMAGISHI AKIHIRO
 TSUKAHARA TSUNEO
 HARADA MITSURU

(54) WIRELESS COMMUNICATION UNIT AND VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR FOR WIRELESS COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wireless communication unit with low power consumption whose wireless section can be downsized even when a transmission frequency and a reception frequency are identical to each other and to provide a voltage controlled oscillator for wireless communication.

SOLUTION: In the wireless communication unit, which consists of a transmission section provided with a local oscillator 20 and a modulator 11 that directly modulates a transmission carrier generated from the local oscillator 20 with a base band signal and of a reception section provided with a down-convert mixer 17 that uses the signal generated from the local oscillator 20 to convert a received carrier frequency signal into an intermediate frequency signal, switches transmission/reception and can select the frequency of the signal outputted from the local oscillator 20 between the transmission/reception, the local oscillator 20 is configured with a phase locked loop circuit including a voltage controlled oscillator and the voltage controlled oscillator is provided with a characteristic changeover means that selects relations between its control voltage and the oscillated frequency.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-203603
(P2001-203603A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51)Int.Cl.
H 04 B 1/48

識別記号

F I
H 04 B 1/48

テマコード(参考)
5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-10408(P2000-10408)

(22)出願日 平成12年1月19日(2000.1.19)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 山岸 明洋

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 東原 恒夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(74)代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

最終頁に続く

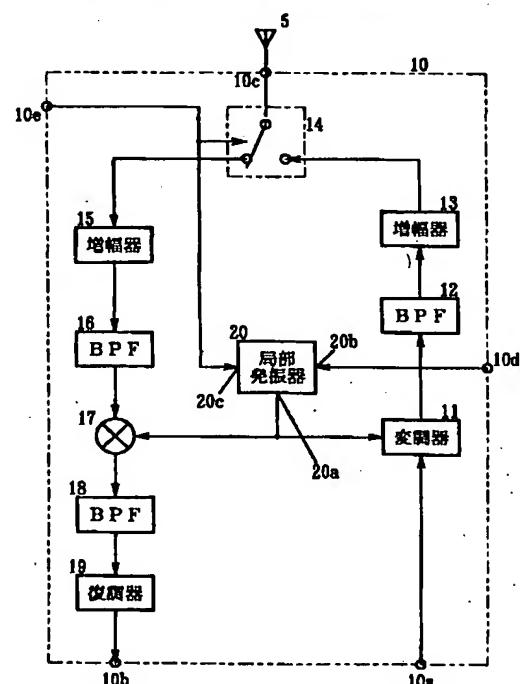
(54)【発明の名称】 無線通信装置及び無線通信用電圧制御発振器

(57)【要約】

【課題】 本発明は送信周波数と受信周波数とが同一の場合であっても無線部の小型化及び低消費電力化が可能な無線通信装置及び無線通信用電圧制御発振器を提供することを目的とする。

【解決手段】 局部発振器20と局部発振器20で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器11を備える送信部と受信した搬送波周波数の信号を局部発振器20で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサ17を備える受信部と有し送信と受信との切り替えを行うとともに局部発振器20が出力する信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置において電圧制御発振器を含む位相同期ループ回路を用いて局部発振器20を構成し前記電圧制御発振器にその制御電圧と発振周波数との関係を切り替える特性切替手段を設けた。

第1の実施の形態の無線通信装置の構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 局部発振器と、前記局部発振器で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器を備える送信部と、受信した搬送波周波数の信号を前記局部発振器で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサを備える受信部とを有し、送信と受信との切り替えを行うとともに、前記局部発振器が output する信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置において、

電圧制御発振器を含む位相同期ループ回路を用いて前記局部発振器を構成し、

前記電圧制御発振器に、その制御電圧と発振周波数との関係を切り替える特性切替手段を設けたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】 請求項1の無線通信装置において、前記電圧制御発振器に可変容量素子と、特性切替スイッチと、前記特性切替スイッチによっていずれかを選択可能な2つの共振回路と、負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチの選択の切替によって前記電圧制御発振器の制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項3】 請求項1の無線通信装置において、前記電圧制御発振器に可変容量素子を含む共振回路と、キャパシタと、前記キャパシタを前記共振回路に接続する特性切替スイッチと、負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチのオン／オフの切替によって前記電圧制御発振器の制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項4】 請求項3の無線通信装置において、前記電圧制御発振器をSOIプロセスを用いて集積回路として構成したことを特徴とする無線通信装置。

【請求項5】 請求項1の無線通信装置において、送信と受信との切替を制御する信号線を、前記電圧制御発振器の特性切替手段の制御入力に接続したことを特徴とする無線通信装置。

【請求項6】 局部発振器と、前記局部発振器で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器を備える送信部と、受信した搬送波周波数の信号を前記局部発振器で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサを備える受信部とを有し、送信と受信との切り替えを行うとともに、前記局部発振器が output する信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置の局部発振器に用いられる無線通信用電圧制御発振器であって、

可変容量素子と、

特性切替スイッチと、

前記特性切替スイッチによっていずれかを選択可能な2つの共振回路と、

負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチの選択の切替によって制御電圧と発振周波数との関係を切り替え

ることを特徴とする無線通信用電圧制御発振器。

【請求項7】 局部発振器と、前記局部発振器で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器を備える送信部と、受信した搬送波周波数の信号を前記局部発振器で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサを備える受信部とを有し、送信と受信との切り替えを行うとともに、前記局部発振器が output する信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置の局部発振器に用いられる無線通信用電圧制御発振器であって、

可変容量素子を含む共振回路と、

キャパシタと、

前記キャパシタを前記共振回路に接続する特性切替スイッチと、

負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチのオン／オフの切替によって制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする無線通信用電圧制御発振器。

【請求項8】 請求項7の無線通信用電圧制御発振器において、前記可変容量素子、共振回路、キャパシタ、特性切替スイッチ及び負性抵抗回路を、SOIプロセスにより1つの集積回路として構成したことを特徴とする無線通信用電圧制御発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばPDC(Personal Digital Cellular Telecommunication System)やPHS(Personal Handyphone System)に利用可能な無線通信装置及び無線通信用電圧制御発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】 送受信の機能を備える無線通信装置は、一般に図6のように構成されている。図6の無線通信装置は、シングルコンバージョンの構成になっている。図6の無線通信装置の構成及び動作について、以下に説明する。送信を行う場合には、送信データを変調器101で変調して得られる中間周波数帯の変調波がバンドパスフィルタ(BPF)102を介して混合器103に入力される。混合器103の出力には、周波数が送信周波数にアップコンバートされた変調波が得られる。すなわち、局部発振器113が output する信号の周波数に応じて変調波の周波数が変換される。

【0003】 混合器103の出力に得られる変調波は、バンドパスフィルタ104を通り、増幅器105で増幅され、スイッチ106を通りアンテナ107から電波として放射される。送信周波数は、局部発振器113が output する信号の周波数を制御することにより選択することができる。一方、アンテナ107で受信された信号は、スイッチ106、増幅器108、バンドパスフィルタ109を通って混合器110に入力される。混合器110の出力には、比較的低い周波数にダウンコンバートされた受信信号(変調波)が得られる。すなわち、局部発振

器113が出力する信号の周波数に応じて受信信号の周波数が変換される。

【0004】混合器110の出力に得られる受信信号は、バンドパスフィルタ111によって希望周波数の成分のみが抽出され、復調器112で復調され受信データになる。局部発振器113が出力する信号の周波数を制御することにより、受信周波数を選択することができる。

【0005】局部発振器113としては、一般に図7に示す構成の回路が用いられる。この回路は、PLL(Phase Locked Loop:位相同期ループ)シンセサイザであり、基準信号発生器121、可変分周器122、電圧制御発振器(VCO)123、位相比較器124及びローパスフィルタ(LPF)125を備えている。なお、ローパスフィルタ125はPLLではループフィルタと呼ばれている。

【0006】このPLLシンセサイザにおいては、電圧制御発振器123が出力する信号の周波数を可変分周器122で分周した信号と、基準信号発生器121が出力する基準信号とを位相比較器124で比較し、その結果得られる位相誤差をローパスフィルタ125を介して電圧制御発振器123の制御入力に電圧として印加する。この制御ループにおいては、位相比較器124に入力される2つの信号の周波数及び位相が等しくなるように電圧制御発振器123の入力電圧が制御される。また、可変分周器122の分周値を変更することにより、電圧制御発振器123が出力する信号の周波数を切り替えることができる。

【0007】電圧制御発振器123は、例えば図8に示す回路によって実現される。図8においては、可変容量ダイオード131、共振回路133及び負性抵抗回路134が備わっている。すなわち、可変容量ダイオード131の端子間に印加する入力電圧(制御電圧)に応じてその容量値が変わるので、回路の共振周波数が制御電圧に応じて変化し、発振周波数が変わる。このような電圧制御発振器123は、例えば図9に示すような特性を有する。

【0008】また、CMOSプロセスの集積回路として構成する場合には、電圧制御発振器123は図10に示す回路のように構成される。図10の例では、インダクタ142、143及び可変容量ダイオード144、145を用いて共振回路を構成している。また、2つのトランジスタ151、152により負性抵抗回路を構成している。

【0009】すなわち、入力に印加される制御電圧に応じて可変容量ダイオード144、145の容量が変化し、共振回路の共振周波数が変化するため回路の発振周波数は制御電圧に応じて変化する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、携帯電話

(PDC)等のように時分割多重方式でしかも送信と受信とで互いに異なる周波数を使用するTDMA/FDD方式の無線通信装置の場合には、無線部の小型化及び低消費電力化のために図11に示すような構成を採用するのが望ましい。すなわち、送信側の回路については直接変調方式を採用し、受信側の回路にはシングルコンバージョン方式を採用する。この場合、図6に示す混合器103及びバンドパスフィルタ102が不要になるので、部品点数が減り、小型化及び低消費電力化が実現する。

【0011】一方、例えばPHSでは時分割多重方式はあるが、送信と受信とで同一の周波数を使用するTDMA/TDD方式を採用している。TDMA/TDD方式の無線通信装置を図11のように構成する場合には、送信周波数と受信周波数とが同一であるため、局部発振器113から出力する信号の周波数を送信の場合と受信の場合とで切り替える必要がある。

【0012】図7に示すような構成の局部発振器においては、可変分周器122の分周値を変更することにより、出力信号の周波数を切り替えることができる。しかしながら、ローパスフィルタ125における時定数の影響が大きく、可変分周器122の分周値を変更してから電圧制御発振器123の出力する信号の周波数が所定の周波数に到達するまでには時間がかかる。

【0013】例えばPHSのような無線通信装置においては、送信と受信との切替をすばやく行う必要があるので、送受信の切替のたびに局部発振器が outputする信号の周波数の切替を可変分周器122の分周値の変更によって行うのは望ましくない。そのため、例えば送信用と受信用とでそれぞれ独立した局部発振器を設ける必要が生じ、無線部の小型化及び低消費電力化が実現できない。

【0014】本発明は、送信周波数と受信周波数とが同一の場合であっても無線部の小型化及び低消費電力化が可能な無線通信装置及び無線通信用電圧制御発振器を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の無線通信装置は、局部発振器と、前記局部発振器で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器を備える送信部と、受信した搬送波周波数の信号を前記局部発振器で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサを備える受信部とを有し、送信と受信との切り替えを行うとともに、前記局部発振器が outputする信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置において、電圧制御発振器を含む位相同期ループ回路を用いて前記局部発振器を構成し、前記電圧制御発振器に、その制御電圧と発振周波数との関係を切り替える特性切替手段を設けたことを特徴とする。

【0016】請求項1の無線通信装置においては、送信側の回路に直接変調方式を採用し、受信側の回路には周波数変換部(ダウンコンバートミキサ)を備えているた

め、送信周波数と受信周波数とが同一の場合には、送信と受信とで局部発振器が output する信号の周波数を切り替える必要がある。この局部発振器を構成する位同期ループ回路の電圧制御発振器には特性切替手段を設けてある。特性切替手段は、電圧制御発振器の制御電圧と発振周波数との関係を切り替える。

【0017】一般的な電圧制御発振器は、図9に示すように单一の特性だけを有しているが、請求項1では特性切替手段の切替により、電圧制御発振器の特性を例えば図4に示すような複数の特性のいずれかに切り替えることができる。つまり、制御電圧を変更することなく電圧制御発振器が output する信号の周波数、すなわち局部発振器の発振周波数を切り替えることができる。

【0018】従って、例えば局部発振器の送信時の出力周波数が f_1 、受信時の出力周波数が f_2 である場合、送受信の切替に同期して特性切替手段の切替を行えば、電圧制御発振器の制御電圧を変更することなく送信及び受信のそれぞれで必要な周波数に切り替えることができる。また、特性切替手段の切替に同期して同時に位同期ループ回路の分周値の切替を行えば、周波数の切替に伴って位相比較器の出力が変動するのを防止できる。

【0019】つまり、送受信の切替に伴う局部発振器の周波数の切替の際に、位相比較器の出力及び電圧制御発振器の制御電圧が変動しないので、ローパスフィルタ（ループフィルタ）の影響は現れず、周波数を瞬時に切り替えることができる。従って、送信周波数と受信周波数とが同一であっても、複数の局部発振器を設けることなく送信と受信との高速切替が実現する。すなわち、送信側を直接変調とし受信側をシングルコンバージョンの構成とした場合に、無線通信装置の小型化及び低消費電力化が実現する。

【0020】なお、電圧制御発振器の周波数の切替及び分周値の切替を行った直後には、位相比較器に入力される2つの信号の位相がずれて位相比較器の出力が変動する可能性がある。しかし、デジタルループリセット型シンセサイザ（文献1：Y. Tarusawa et al., "Digital Loop Preset Frequency Synthesizer", 20th EuMC Proc. 1, pp. 435-440, 1990）の技術のように、周波数切替の際に位相をリセットする制御を併用すれば問題は生じない。

【0021】請求項2は、請求項1の無線通信装置において、前記電圧制御発振器に可変容量素子と、特性切替スイッチと、前記特性切替スイッチによっていずれかを選択可能な2つの共振回路と、負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチの選択の切替によって前記電圧制御発振器の制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする。

【0022】請求項2においては、負性抵抗回路の影響で発振が生じる。発振の周波数は、負性抵抗回路に接続される共振回路及び可変容量素子によって定まる共振周

波数と同じになる。可変容量素子は印加される電圧に応じて容量が変わるので、制御電圧に応じた周波数の信号を電圧制御発振器から出力することができる。また、特性切替スイッチは2つの共振回路のいずれかを選択して負性抵抗回路に接続するので、制御電圧が一定であっても特性切替スイッチの選択を切り替えると共振周波数が変化し、電圧制御発振器の出力する信号の周波数が変わる。すなわち、特性切替スイッチの選択を切り替えると電圧制御発振器の特性（制御電圧一周波数の特性）が変化する。

【0023】請求項3は、請求項1の無線通信装置において、前記電圧制御発振器に可変容量素子を含む共振回路と、キャパシタと、前記キャパシタを前記共振回路に接続する特性切替スイッチと、負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチのオン／オフの切替によって前記電圧制御発振器の制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする。

【0024】請求項3においては、負性抵抗回路の影響で発振が生じる。発振の周波数は、負性抵抗回路に接続される共振回路の共振周波数と同じになる。また、共振回路に含まれる可変容量素子は印加される電圧に応じて容量が変わるので、制御電圧に応じた周波数の信号を電圧制御発振器から出力することができる。また、特性切替スイッチをオンにすると、キャパシタが前記共振回路に接続されるので、その共振周波数が変化する。すなわち、特性切替スイッチのオン／オフを切り替えると、電圧制御発振器の特性（制御電圧一周波数の特性）が変化する。

【0025】請求項4は、請求項3の無線通信装置において、前記電圧制御発振器をSOI（Silicon On Insulator）プロセスを用いて集積回路として構成したことを特徴とする。

【0026】請求項4においては、(CMOS) 集積回路を構成する場合のプロセスとしてSOIを用いるため、前記特性切替スイッチがオフの状態における寄生容量が小さくなる。すなわち、特性切替スイッチの影響による電圧制御発振器の特性劣化を抑制できる。請求項5は、請求項1の無線通信装置において、送信と受信との切替を制御する信号線を、前記電圧制御発振器の特性切替手段の制御入力に接続したことを特徴とする。

【0027】請求項5においては、送信と受信との切替に同期して、前記電圧制御発振器の特性が切り替わるので、電圧制御発振器が output する信号の周波数を送信及び受信の際に必要とされる周波数に切り替えることができる。請求項6の無線通信用電圧制御発振器は、局部発振器と、前記局部発振器で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器を備える送信部と、受信した搬送波周波数の信号を前記局部発振器で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサを備える受信部とを有し、送信と受信

との切り替えを行うとともに、前記局部発振器が出力する信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置の局部発振器に用いられる無線通信用電圧制御発振器であって、可変容量素子と、特性切替スイッチと、前記特性切替スイッチによっていずれかを選択可能な2つの共振回路と、負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチの選択の切替によって制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする。

【0028】請求項6の無線通信用電圧制御発振器は、特性切替スイッチの選択の切替によって制御電圧と発振周波数との関係を切り替えるので、制御電圧を変更することなしに発振周波数を切り替えることができる。従って、この無線通信用電圧制御発振器を用いて構成したPLL回路を無線通信装置の局部発振器に用いる場合には、送信と受信との切替時に、局部発振器の出力する信号の周波数を瞬時に切り替えることが可能である。

【0029】請求項7の無線通信用電圧制御発振器は、局部発振器と、前記局部発振器で発生した送信搬送波を直接ベースバンド信号によって変調する変調器を備える送信部と、受信した搬送波周波数の信号を前記局部発振器で発生した信号を用いて中間周波数の信号に変換するダウンコンバートミキサを備える受信部とを有し、送信と受信との切り替えを行うとともに、前記局部発振器が出力する信号の周波数を送信時と受信時とで切替可能な無線通信装置の局部発振器に用いられる無線通信用電圧制御発振器であって、可変容量素子を含む共振回路と、キャパシタと、前記キャパシタを前記共振回路に接続する特性切替スイッチと、負性抵抗回路とを設け、前記特性切替スイッチのオン／オフの切替によって制御電圧と発振周波数との関係を切り替えることを特徴とする。

【0030】請求項7の無線通信用電圧制御発振器は、特性切替スイッチのオン／オフの切替によって制御電圧と発振周波数との関係を切り替えるので、制御電圧を変更することなしに発振周波数を切り替えることができる。従って、この無線通信用電圧制御発振器を用いて構成したPLL回路を無線通信装置の局部発振器に用いる場合には、送信と受信との切替時に、局部発振器の出力する信号の周波数を瞬時に切り替えることが可能である。

【0031】請求項8は、請求項7の無線通信用電圧制御発振器において、前記可変容量素子、共振回路、キャパシタ、特性切替スイッチ及び負性抵抗回路を、SOIプロセスにより1つの集積回路として構成したことを特徴とする。請求項8においては、(CMOS)集積回路を構成する場合のプロセスとしてSOIを用いるため、前記特性切替スイッチがオフの状態における寄生容量が小さくなる。すなわち、特性切替スイッチの影響による電圧制御発振器の特性劣化を抑制できる。

【0032】

【発明の実施の形態】(第1の実施の形態) 本発明の無

線通信装置及び無線通信用電圧制御発振器の1つの実施の形態について図1～図4を参照して説明する。この形態は請求項1、請求項2、請求項5及び請求項6に対応する。

【0033】図1はこの形態の無線通信装置の構成を示すブロック図である。図2はこの形態の局部発振器の構成を示すブロック図である。図3はこの形態の電圧制御発振器(無線通信用電圧制御発振器)の構成を示す電気回路図である。図4はこの形態の電圧制御発振器の特性を示すグラフである。この形態では、請求項1の局部発振器、変調器、ダウンコンバートミキサ、電圧制御発振器、位相同期ループ回路及び特性切替手段は、それぞれ局部発振器20、変調器11、混合器17、電圧制御発振器23、局部発振器20及びスイッチ35に対応する。

【0034】また、請求項2の可変容量素子、特性切替スイッチ及び負性抵抗回路はそれぞれ可変容量ダイオード31、スイッチ35及び負性抵抗回路34に対応し、請求項2の2つの共振回路は共振回路32及び33に対応する。また、請求項6の局部発振器、変調器、ダウンコンバートミキサ、可変容量素子、特性切替スイッチ及び負性抵抗回路はそれぞれ局部発振器20、変調器11、混合器17、可変容量ダイオード31、スイッチ35及び負性抵抗回路34に対応し、請求項6の2つの共振回路は共振回路32及び33に対応する。

【0035】この形態の無線通信装置10は、図1に示すように変調器11、バンドパスフィルタ12、増幅器13、スイッチ14、増幅器15、バンドパスフィルタ16、混合器17、バンドパスフィルタ18及び復調器30を備えている。この無線通信装置10は、例えばPHS(パーソナルハンディホンシステム)端末の送受信回路として利用できる。

【0036】この無線通信装置10においては、送信側の回路には直接変調方式を採用しており、受信側の回路にはシングルコンバージョン方式を採用している。送信側について説明すると、変調器11は局部発振器20の出力端子20aから出力される信号(送信搬送波)を無線通信装置10の入力端子10aに印加されるベースバンド信号(送信データ)によって直接変調する。

【0037】変調器11が出力する変調波は、所定の周波数成分のみがバンドパスフィルタ12を通過し、増幅器13で増幅され、スイッチ14を介してアンテナ5に送出される。一方、アンテナ5で受信された信号はスイッチ14を通り、増幅器15で増幅され、所定の受信周波数の成分のみがバンドパスフィルタ16を通り混合器17の入力に印加される。混合器17は、バンドパスフィルタ16から入力される受信信号の周波数を局部発振器20の出力端子20aから出力される信号によって中間周波数に変換(ダウンコンバート)する。

【0038】混合器17が出力する中間周波数の受信信

号は、所定の周波数成分のみがバンドパスフィルタ18を通過し、復調器19で復調され、出力端子10bに出力される。無線通信装置10の制御入力端子10eには、送受信を切り替えるための信号（2値信号）が印加される。この信号は、スイッチ14の制御入力及び局部発振器20の特性切替制御入力20cに同時に印加される。

【0039】図1の無線通信装置10は、送信側の回路に直接変調方式を採用し、受信側の回路にシングルコンバージョン方式を採用してあるため、PHSのように送信周波数と受信周波数とが同一の場合には、局部発振器20が出力端子20aに出力する信号の周波数を送信と受信で切り替える必要がある。この切替は、局部発振器20の特性切替制御入力20cに印加する信号によって行われる。

【0040】局部発振器20は、図2に示すように基準信号発生器21、可変分周器22、電圧制御発振器（VCO）23、位相比較器24及びローパスフィルタ（LPF）25を備えている。この局部発振器20は、位相同期ループ（PLL）シンセサイザを構成している。

【0041】この局部発振器20においては、電圧制御発振器23が出力する信号の周波数を可変分周器22で分周した信号と、基準信号発生器21が出力する基準信号とを位相比較器24で比較し、その結果得られる位相誤差をローパスフィルタ25を介して電圧制御発振器23の制御入力に電圧として印加する。この制御ループにおいては、位相比較器24に入力される2つの信号の周波数及び位相が等しくなるように電圧制御発振器23の入力電圧が制御される。また、可変分周器22の分周値を変更することにより、電圧制御発振器23が出力する信号の周波数を切り替えることができる。

【0042】この局部発振器20の基本的な構成は、一般的な位相同期ループシンセサイザと同様である。しかし、電圧制御発振器23には特性切替が可能な図3に示す特別な回路構成を採用してある。図3を参照すると、この電圧制御発振器23は可変容量ダイオード31、共振回路32、33、負性抵抗回路34及びスイッチ35を備えている。負性抵抗回路34は、回路を発振するために設けてある。また、回路の共振周波数を決定するために2つの共振回路32、33が設けてあるが、2つの共振回路32、33のいずれか一方がスイッチ35で選択され、この電圧制御発振器23に接続される。

【0043】スイッチ35の選択状態は、特性制御入力端子23cに印加する制御信号（2値信号）に応じて切り替わる。可変容量ダイオード31は、制御電圧入力端子23aに印加される制御電圧に応じて電圧制御発振器23の共振周波数を変えるために設けてある。図3の電圧制御発振器23は、図4に示すような特性を有している。一般的な電圧制御発振器は1種類の特性だけを有するが、電圧制御発振器23は2種類の特性C1、C2を

有している。すなわち、制御電圧入力端子23aに一定の制御電圧vcを印加した状態で、発振周波数はf1又はf2になる。スイッチ35の選択状態を切り替えることにより、2種類の特性C1、C2のいずれかが選択されるので、制御電圧を変更しなくても発振周波数の切替ができる。

【0044】例えば、局部発振器20が送出する信号の周波数として送信時はf1、受信時にはf2が必要である場合を想定すると、送信時及び受信時のいずれにおいても制御電圧はvcのままでよく、送受信の切替に同期してスイッチ35の選択状態を切り替えるだけで電圧制御発振器23が送出する信号の周波数をf1、f2のいずれかから選択することができる。

【0045】但し、電圧制御発振器23の送出する信号の周波数を切り替えただけでは周波数誤差が位相比較器24の出力に現れるので、電圧制御発振器23の特性切替に同期して、可変分周器22の分周値も切り替える必要がある。例えば、基準信号発生器21が送出する基準信号の周波数がfrefである場合、電圧制御発振器23の周波数をf1に切り替える時には可変分周器22の分周値を(f1/fref)に定め、電圧制御発振器23の周波数をf2に切り替える時には可変分周器22の分周値を(f2/fref)に定めればよい。

【0046】また、前記文献1に示されるように、周波数切替の際には位相比較器24の位相をリセットする制御を行うのが望ましい。いずれにしても、電圧制御発振器23の特性切替により、電圧制御発振器23の制御電圧を変更することなしに2種類の周波数を選択できる。従って、送受信の切替に伴う周波数切替の際にローパスフィルタ25の時定数の影響が排除され、周波数の切替を瞬時に行うことができる。

【0047】（第2の実施の形態）本発明の無線通信装置及び無線通信用電圧制御発振器のもう1つの実施の形態について、図5を参照して説明する。この形態は、請求項1、請求項3、請求項4、請求項7及び請求項8に対応する。

【0048】この形態では、請求項1の電圧制御発振器は電圧制御発振器40に対応し、請求項1の特性切替手段はトランジスタ48、49に対応する。また、請求項3及び請求項7の共振回路はインダクタ42、43及び可変容量ダイオード44、45に対応し、請求項3及び請求項7のキャパシタはキャパシタ50に対応し、請求項3及び請求項7の特性切替スイッチはトランジスタ48、49に対応し、請求項3及び請求項7の負性抵抗回路はトランジスタ51、52に対応する。

【0049】図5は、この形態の電圧制御発振器の構成を示す等価回路図である。この形態は第1の実施の形態の変形例である。図5に示す電圧制御発振器40は、図3の電圧制御発振器23の代わりに図2の局部発振器20に用いることができ、図5の電圧制御発振器40を内

藏した局部発振器20を用いて図1の無線通信装置10を構成することができる。

【0050】この形態においても、局部発振器20及び無線通信装置10の基本的な構成及び動作は第1の実施の形態と同一であるので、以下の説明では、図5の電圧制御発振器40のみについて説明する。図5を参照すると、この電圧制御発振器40は電源41、インダクタ42、43、可変容量ダイオード44、45、抵抗46、47、トランジスタ48、49、キャパシタ50、トランジスタ51、52を備えている。

【0051】図5の電圧制御発振器40においては、2つのトランジスタ51、52が負性抵抗回路を構成している。2つのトランジスタ51、52のドレイン及びゲートは、互いにたすき掛け状に接続されている。また、インダクタ42、43及び可変容量ダイオード44、45は、共振回路を構成している。制御入力端子40aに印加する制御電圧に応じて可変容量ダイオード44、45の容量が変化し、共振回路の共振周波数が変化する。従って、電圧制御発振器40は制御電圧に応じて発振周波数が変化する。

【0052】キャパシタ50は、トランジスタ48、49を介して前記共振回路に接続される。2つのトランジスタ48、49は、特性制御端子40cに印加される制御信号に従ってオン／オフ制御される。すなわち、トランジスタ48、49のオン／オフに応じてキャパシタ50は共振回路に接続されるか又は共振回路から分離される。

【0053】共振回路の共振周波数は、キャパシタ50の接続の有無に応じて2値的に変化する。すなわち、制御入力端子40aに印加する制御電圧が一定であっても、キャパシタ50の接続の有無に応じて発振周波数は2値的に変化する。従って、図3の電圧制御発振器23の場合と同様に、図4に示すような2つの特性C1、C2が実現される。信号は出力端子40bから取り出される。

【0054】図5の電圧制御発振器40は、回路全体をCMOS型の集積回路として1つのチップ上に一体に構成しており、プロセスとしてはSOI(Silicon On Insulator)を用いてある。SOIプロセスを採用したのは、トランジスタ48、49をオフ状態にした時の寄生容量が小さくなるためである。すなわち、スイッチであるトランジスタ48、49を付加しても、その寄生容量が小さいため電圧制御発振器40の特性劣化を緩和できる。

【0055】

【発明の効果】以上の通り、本発明の無線通信用電圧制御発振器は、制御電圧を一定にしたまま特性の切替によって周波数切替を行うことができるので、それを用いてPLLシンセサイザを構成した場合には、無線通信装置の送受信の切替に伴って局部発信回路の周波数を瞬時に

切り替えることができる。

【0056】このため、送信周波数と受信周波数とが同一の場合であっても、無線通信装置の送信部に直接変調方式を採用し、受信部にシングルコンバージョン方式を採用することができ、無線通信装置の構成を簡略化するとともに、小型化及び低消費電力化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の無線通信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態の局部発振器の構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施の形態の電圧制御発振器の構成を示す電気回路図である。

【図4】第1の実施の形態の電圧制御発振器の特性を示すグラフである。

【図5】第2の実施の形態の電圧制御発振器の構成を示す等価回路図である。

【図6】従来例の無線通信装置(1)の構成を示すブロック図である。

【図7】従来例の局部発振器の構成を示すブロック図である。

【図8】従来例の電圧制御発振器(1)の構成を示す電気回路図である。

【図9】従来例の電圧制御発振器の特性を示すグラフである。

【図10】従来例の電圧制御発振器(2)の構成を示す等価回路図である。

【図11】従来例の無線通信装置(2)の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

5 アンテナ

10 無線通信装置

10a 入力端子

10b 出力端子

10c アンテナ端子

10d 分周值制御端子

10e 制御入力端子

11 変調器

12, 16, 18 バンドパスフィルタ

40 13, 15 増幅器

14 スイッチ

17 混合器

19 復調器

20 局部発振器

20a 出力端子

20b 分周值制御端子

20c 特性切替制御入力

21 基準信号発生器

22 可変分周器

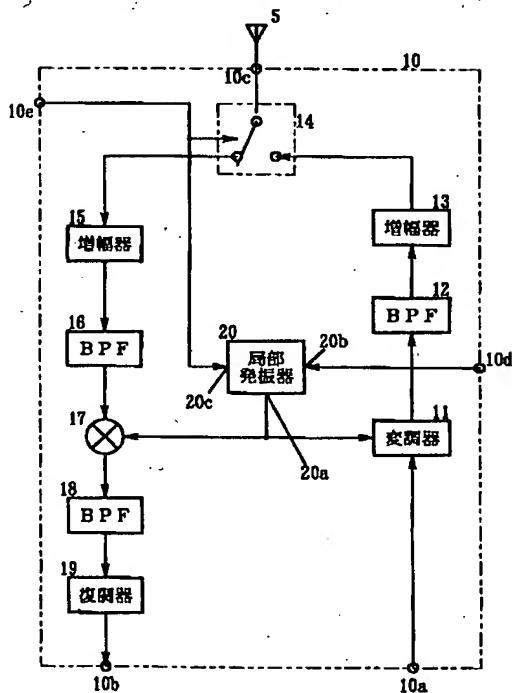
50 23 電圧制御発振器

23a 入力端子
 23b 出力端子
 23c 特性制御入力端子
 24 位相比較器
 25 ローパスフィルタ
 31 可変容量ダイオード
 32, 33 共振回路
 34 負性抵抗回路
 35 スイッチ
 40 電圧制御発振器
 40a 制御入力端子
 40b 出力端子
 40c 特性制御端子
 41 電流源
 42, 43 インダクタ
 44, 45 可変容量ダイオード
 46, 47 抵抗
 48, 49, 51, 52 トランジスタ
 50 キャパシタ
 101 変調器

102, 104, 109, 111 バンドパスフィルタ
 103, 110 混合器
 105, 108 増幅器
 106 スイッチ
 107 アンテナ
 112 復調器
 113 局部発振器
 121 基準信号発生器
 122 可変分周器
 10 123 電圧制御発振器
 124 位相比較器
 125 ローパスフィルタ
 131 可変容量ダイオード
 133 共振回路
 134 負性抵抗回路
 141 電流源
 142, 143 インダクタ
 144, 145 可変容量ダイオード
 151, 152 トランジスタ

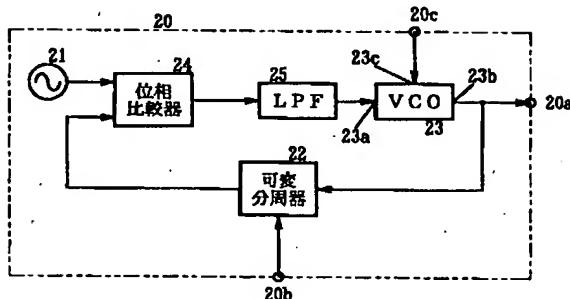
【図1】

第1の実施の形態の無線通信装置の構成



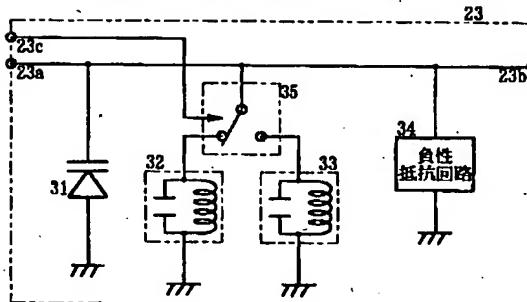
【図2】

第1の実施の形態の局部発振器の構成



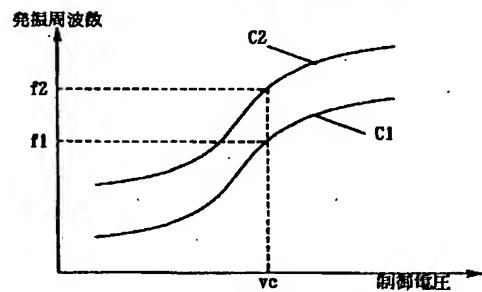
【図3】

第1の実施の形態の電圧制御発振器の構成



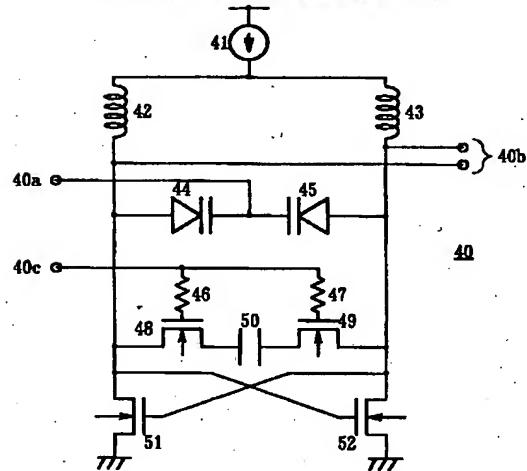
【図4】

第1の実施の形態の電圧制御発振器の特性



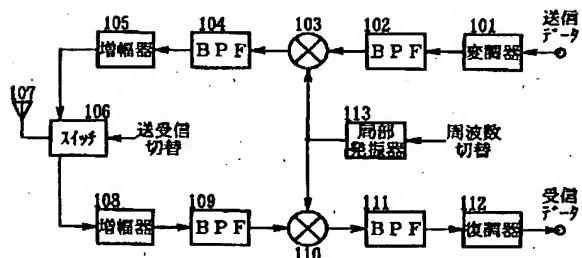
【図5】

第2の実施の形態の電圧制御発振器の構成



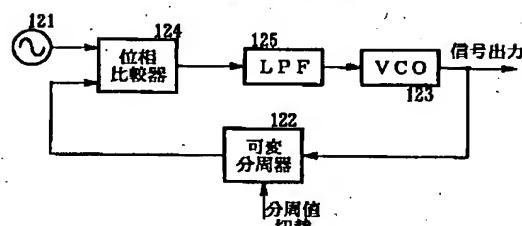
【図6】

従来例の無線通信装置(1)の構成



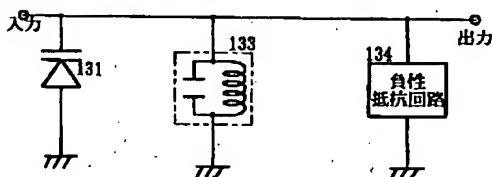
【図7】

従来例の局部発振器の構成



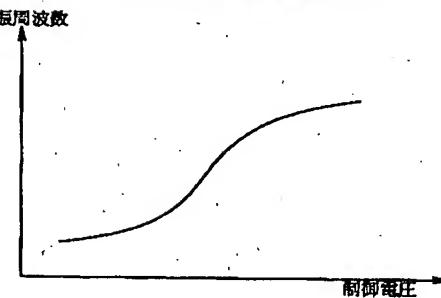
【図8】

従来例の電圧制御発振器(1)の構成



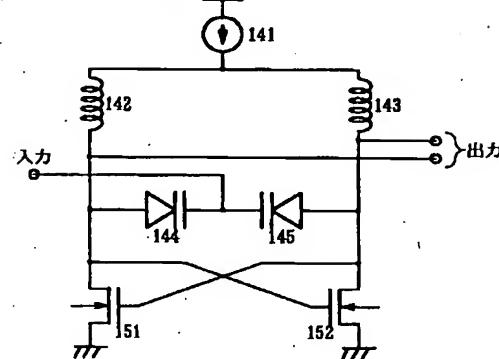
【図9】

従来例の電圧制御発振器の特性



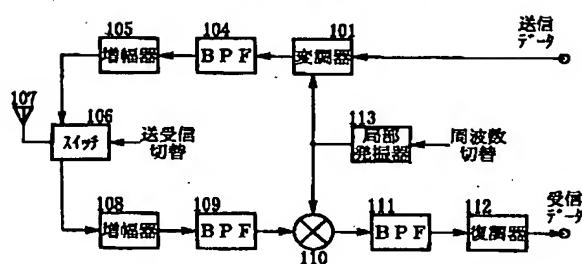
【図10】

従来例の電圧制御発振器(2)の構成



【図11】

従来例の無線通信装置(2)の構成



フロントページの続き

(72)発明者 原田 充

東京都千代田区大手町二丁目3番1号
日本電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5K011 DA07 DA11 D415 DA21 DA27

FA01 GA04 JA01 JA10 KA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.